

É possível estudar o conhecimento profissional dos professores?

José Duarte

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal

Palavras-chave: conhecimento profissional; estudo de caso; colaboração

Introdução

Este artigo discute os aspetos metodológicos de um estudo desenvolvido entre 2007 e 2010, com o objetivo de compreender o conhecimento profissional dos professores de Matemática quando elaboram tarefas para a sala de aula, usando as tecnologias para desenvolver o pensamento algébrico, e quando as implementam na prática.

O conhecimento profissional para ensinar é um conhecimento diretamente ligado com as práticas e que envolve o domínio científico, o currículo, os alunos e a forma como aprendem e o processo de condução do ensino na sala de aula. Tem uma natureza eminentemente prática e situada, revelando-se na ação, embora não se confunda com um conhecimento de regras e procedimentos para aplicar na prática. Tem na base conhecimento teórico, em combinação com a prática, envolve conhecimento dos contextos e cresce com a experiência e a reflexão sobre ela, mas integra-se no sistema de valores e crenças do professor sendo, portanto, pessoal (Duarte, 2011).

Como estudar um fenómeno aparentemente tão complexo? Perguntando aos professores o que fazem e como fazem, através de questionários ou entrevistas? Analisando os materiais que produzem para as aulas e os trabalhos que os seus alunos realizam? Observando a forma como conduzem as suas aulas e tirando notas?

O que se fez foi optar por uma metodologia de natureza interpretativa, de tipo qualitativo, na modalidade de estudo de caso, selecionando intencionalmente duas professoras através das quais se pudesse aprender bastante sobre o objeto de estudo. Para o efeito, criou-se um contexto de trabalho colaborativo, com o investigador e as duas professoras, que, ao longo de um ano letivo, prepararam e implementaram tarefas para desenvolver o pensamento algébrico com recurso às tecnologias e refletiram sobre aspetos da prática, com base em vídeos das aulas. Dado que a coexistência do estudo de caso com a colaboração não é matéria consensual, discuto neste artigo algumas preocupações e dilemas e alguns cuidados a ter.

Após uma breve contextualização dos aspetos teóricos envolvidos no estudo, fundamenta-se a opção metodológica e a natureza colaborativa do trabalho e discutem-se alguns problemas que emergem desta dualidade entre interpretar o que dizem e fazem e simultaneamente colaborar, o que implica, dar opinião e intervir.

Aspetos teóricos que enquadram o estudo

Sendo o conhecimento profissional do professor o objeto do estudo importa ter presente a sua natureza, simultaneamente teórica e prática e o seu conteúdo, que envolve, para além do conhecimento de si próprio e dos contextos, os aspetos mais diretamente ligados com a prática de ensino, aqui designado por conhecimento profissional para ensinar.

O tema curricular escolhido, que concretiza e cria o contexto de trabalho para o estudo, é o desenvolvimento do pensamento algébrico, um tema inovador nas orientações curriculares internacionais e recentemente integrado nos programas de Matemática portugueses.

As tecnologias dinâmicas e interativas selecionadas são aquelas que podem trazer mais-valias ao processo de construção dos conceitos algébricos, na medida em que privilegiam os processos experimentais e exploratórios, o uso de múltiplas representações ligadas entre si, dão retorno, promovem a discussão e facilitam a ocorrência de conjecturas pelos alunos, situando-se no quadro de uma perspetiva construtivista da aprendizagem.

O conhecimento profissional para ensinar

Canavarro (2003) reconhece o conhecimento profissional do professor como um todo que articula diferentes vertentes relacionadas entre si, mas assume que o conhecimento mais diretamente mobilizado, quando o professor conduz o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, a que chama conhecimento didático, assenta em quatro grandes domínios: a Matemática, o currículo, os alunos e os seus processos de aprendizagem e o processo de condução do ensino na sala de aula.

Numa tentativa de conceptualizar o conhecimento profissional para ensinar dos professores de Matemática, Ball, Thames, Bass, Sleep, Lewis e Phelps (2009) desenvolveram um modelo com várias dimensões que integra o conhecimento específico do conteúdo, apenas matemático, e o conhecimento pedagógico do conteúdo, um conhecimento sobre os alunos e sobre formas de tornar compreensíveis para estes, os temas matemáticos. Para estes autores, a análise de episódios do ensino na sala de aula, quando o professor usa o conhecimento para lidar com as exigências colocadas pela prática, através das tarefas que propõe, constitui um caminho para a construção do conhecimento matemático para ensinar.

O conhecimento profissional não é portanto algo que se pode estudar fora do contexto em que é usado pois não resulta apenas da aquisição de novo conhecimento, mas também de um novo uso que lhe é dado ou da reflexão que é realizada sobre a forma como ele é utilizado (Duarte, 2011).

O pensamento algébrico

O pensamento algébrico surgiu recentemente nas orientações curriculares internacionais (NCTM, 2007) e encontrou expressão em Portugal, no Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007. O pensamento algébrico pode ser entendido como “um processo no qual os alunos generalizam as ideias matemáticas de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através do discurso da argumentação e expressam-nas sob formas progressivamente mais formais e adequadas à idade” (Blanton & Kaput, 2005a, p. 413), através do uso de múltiplas representações. A generalização surge, pois, como a componente chave do pensamento algébrico (Canavarro, 2009) e envolve prolongar o raciocínio para além dos casos apresentados, identificando o que é comum e o que varia (Duarte, 2011).

Neste sentido, as duas ideias centrais que estão presentes no pensamento algébrico são a generalização, focando a atenção nas relações numéricas e no que permanece invariante e as diversas representações para a expressar, nomeadamente a linguagem natural, as tabelas e os gráficos, para além da notação simbólica aritmética-algébrica. E porque se reconhecem estas outras formas de representação, é possível desenvolver o pensamento algébrico dos alunos desde os primeiros anos da escolaridade (Duarte, 2011).

As tecnologias para desenvolver o pensamento algébrico

Tendo em conta a importância da variação, do pensamento funcional e das representações múltiplas para o desenvolvimento do pensamento algébrico, procuraram-se tecnologias que pusessem em evidência estas características.

Vários autores, entre os quais Ferrara, Pratt e Robutti (2006), consideram que existem tecnologias com algum potencial para estudar determinados tópicos da Álgebra, nomeadamente as folhas de cálculo, que permitem abordar de forma não convencional a notação algébrica e os micromundos, onde existe uma ação mais direta sobre os objetos matemáticos (Duarte, 2011). Também Yerushalmy e Chazan (2003) consideram as folhas de cálculo como uma tecnologia vocacionada para o ensino de conceitos algébricos, porque permitem centrar a atenção nas relações entre quantidades, evitam ou reduzem o esforço cognitivo com aspetos da simbologia algébrica e valorizam a aprendizagem, a partir de exemplos, apoiada em representações múltiplas articuladas entre si.

Os *applets*, com características dinâmicas e interativas, dirigem-se geralmente a tópicos particulares do currículo e podem ajudar à “visualização dos conceitos matemáticos, exploração de situações contextualizadas (incluindo contextos puramente matemáticos), e cobrir o hiato entre o conhecimento informal e a matemática formal” (Heck et al., 2007, p. 2). Tendo em conta o interesse no desenvolvimento do pensamento algébrico, assumem maior importância os *applets* de modelação de conceitos, através das representações visuais que oferecem, pois “dentro dessas representações, os alunos podem trabalhar com base nas suas próprias ideias e

experimentá-las livremente” (Heck et al., 2007, p. 2), desenvolvendo uma compreensão mais aprofundada da Matemática.

Opções metodológicas e contexto de recolha de dados

Em seguida, descrevem-se e fundamentam-se as opções tomadas no que respeita à metodologia, tendo em conta o objeto de estudo e a forma como o investigador vê e interpreta o mundo. Descrevem-se também brevemente as razões da escolha de um contexto de trabalho colaborativo, considerado adequado à recolha de dados que se pretendia realizar.

Uma metodologia interpretativa e qualitativa, na modalidade de estudo de caso

No estudo, assumi um paradigma interpretativo, de tipo qualitativo, na modalidade de estudo de caso. Para compreender o conhecimento profissional que assiste as professoras quando planificam a atividade letiva e quando agem dentro da sala de aula, tenho de observar, questionar, discutir, refletir e analisar.

Porquê um estudo de natureza interpretativa?

A investigação interpretativa é aquela que está preocupada com as especificidades do “significado e da ação na vida social que tem lugar em situações concretas da interação face a face que se desenvolvem num contexto social mais alargado” (Erickson, 1986, p. 156). A interpretação que faço e os significados que atribuo não podem ser só meus, a partir da realidade observada, mas constroem-se na intersubjetividade entre mim e as professoras, que decorre da observação participante em sessões de trabalho e nas aulas, das entrevistas inicial e final realizadas e da análise documental das tarefas e relatórios elaborados e dos trabalhos dos alunos. A reflexão sobre as aulas, a partir dos vídeos, nas sessões de trabalho colaborativas, constitui uma fonte privilegiada de dados, na medida em que a interpretação que faço do que observo é mediada por essa discussão com as professoras, que permite clarificar os significados das ações.

Porquê um estudo de tipo qualitativo?

Os resultados do estudo apresentam-se sob a forma de narrativas descritivas ilustradas com citações das professoras, mas a preocupação centra-se no processo e nos significados que elas atribuem às suas experiências e à forma como as interpretam. Através de uma análise de dados indutiva, as abstrações, conceitos e teorias surgem ‘de baixo para cima’, o que sugere a opção por uma metodologia de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994; Merriam, 1988). De acordo com Bogdan & Biklen (1994), “os investigadores qualitativos preocupam-se com aquilo que se designa por perspetivas participantes (...) Ao apreender as perspetivas dos participantes, a investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações, dinâmica esta que é frequentemente invisível para o observador exterior” (pp. 50-51).

Porquê a modalidade de estudo de caso?

De entre as investigações qualitativas, a opção pela modalidade de estudo de caso foi determinada por se reconhecerem no estudo, em maior ou menor grau, as quatro características identificadas por Merriam (1988) como essenciais num estudo de caso qualitativo: ser particularístico, descritivo, heurístico e indutivo. Particularístico, porque focado no conhecimento profissional que cada uma das professoras evidencia. Descritivo porque se pretende como produto final uma descrição sistemática do objeto de estudo, com interpretação ilustrada com evidência das professoras. Heurístico porque os casos pretendem revelar a compreensão dos leitores sobre o conhecimento profissional do professor. Finalmente, indutivo, porque a descoberta de relações emerge da análise sistemática dos dados, procurando captar o que se revela como regularidades com consistência (Merriam, 1988), mas também assinalar eventuais singularidades.

Embora o objetivo do estudo seja compreender o conhecimento profissional que assiste o professor no desenvolvimento curricular e na prática letiva, uma questão geral, para o fazer selecionamos dois casos particulares de duas professoras (Duarte, 2011). As duas professoras selecionadas correspondem a uma amostra intencional, entre professoras das quais eu pudesse aprender muito sobre o objeto de estudo, e daí tratar-se de um estudo de caso instrumental, na medida em que usamos os casos específicos para obter compreensão sobre a questão geral (Stake, 2007).

Note-se que, num estudo de caso, os resultados não podem ser generalizados, mas podem ser comparados com os de outros casos estudados em idênticas condições, convidando o leitor à reflexão, criando condições para este aprender, aquilo que Stake (2007) refere como uma aprendizagem experimental ou generalização naturalista.

Um contexto de trabalho colaborativo

Como pretendo apropriar-me dos significados das ações e opções das professoras quando elaboram tarefas, planificam e desenvolvem a atividade letiva, mobilizando diferentes aspetos do seu conhecimento profissional, procurei identificar contextos de trabalho facilitadores da emergência e partilha de saberes das e com as professoras (Duarte, 2011). Isto pode ser facilitado através do desenvolvimento de relações colaborativas, entre a equipa de trabalho, constituída pelas professoras e por mim, pois, de acordo com Erickson (1986), “um excelente meio de estabelecer e manter a confiança num contexto é envolver os informantes diretamente na investigação, como colaboradores com o investigador” (p. 142). Uma confiança que serve para dar segurança e enfrentar riscos, uma questão pertinente neste estudo que lida com uma iniciativa de inovação curricular (o desenvolvimento do pensamento algébrico envolvendo o uso da tecnologia) e que, portanto, exige opções e decisões no domínio da gestão curricular que têm de ser discutidos e negociados com os pares, na escola.

A investigação tem apontado como promissoras várias experiências que desafiam os papéis

tradicionais de professores e investigadores, juntando as duas comunidades de investigação e de ensino na missão de colaborar e articular as suas práticas para desenvolver um conhecimento profissional para ensinar (Ruthven & Goodchild, 2008). Krainer (2011) considera que os investigadores não podem transmitir diretamente conhecimento ou teorias, mas apenas disponibilizar aos professores ambientes de trabalho que possam promover e desenvolver o seu conhecimento profissional como é o caso de algumas comunidades de aprendizagem e de prática que se constituem com a finalidade de melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem na sala de aula.

Estas comunidades de pesquisa lidam com a complexidade presente na sala de aula, como a gestão da aprendizagem, a sensibilidade aos alunos e os desafios matemáticos, o que as torna comunidades de prática com uma forte relação reflexiva entre a investigação e o desenvolvimento dos professores (Jaworski, 2004). O projeto *Learning Communities in Mathematics (LCM)* é disso um exemplo, com semelhanças com o estudo que conduzi, em que os educadores matemáticos apoiam os professores, envolvendo-os na discussão de temas matemáticos, apoiando leituras e a utilização de *software*, respondendo às necessidades que decorrem da sua prática. Trata-se de implementar uma cultura de colaboração orientada para o desenvolvimento, que pretende desafiar os professores a refletir sobre o sentido e as consequências daquilo que fazem, desafiando as suas práticas e pressupostos (Hargreaves, 1998). A colaboração constitui um processo de aperfeiçoamento contínuo, que se constrói na ação, através do diálogo, o que incentiva os professores a refletirem sobre a sua própria prática (Duarte, 2011).

Tendo em conta estes pressupostos, propus e negocie um dispositivo de trabalho colaborativo constituído por mim e pelas duas professoras que, ao longo de um ano letivo, discutiu e elaborou tarefas para a sala de aula e refletiu posteriormente sobre a sua implementação a partir dos vídeos das aulas. Este trabalho desenvolveu-se presencialmente e teve como suporte a distância uma plataforma de gestão de aprendizagem (*LMS*) que serviu como repositório de materiais e meio de comunicação síncrona e assíncrona, entre as sessões presenciais.

Analisando as perspetivas e entendimentos de investigadores e professores envolvidos em trabalho colaborativo, Ruthven e Goodchild (2008) concluem que a existência de um ambiente com uma tarefa comum pode contribuir para coordenar as suas diferentes práticas, permitindo a cooperação entre o ensino e a investigação.

Dilemas e considerações finais

Nesta investigação, procurei adotar uma postura de atenção e respeito para com a experiência das professoras, ouvindo as preocupações que trazem do seu quotidiano, mas colocando sempre desafios e propondo tarefas sobre o pensamento algébrico e o uso da tecnologia, discutindo as ideias a partir das suas práticas. Nas sessões presenciais fui sempre um observador

muito participante, enquanto nas aulas onde estive presente e filmei, fui apenas um observador discreto.

Procurei gerir a complementaridade de saberes e papéis no interior da equipa, o que nem sempre foi fácil, pois investigador e professoras apreendem o mundo de diferentes formas, dado que “vêm de diferentes comunidades de conhecimento, cada uma desenvolvendo histórias particulares da prática educativa” (Olson, 1997, p. 24).

Nestas comunidades, a construção da compreensão é uma tarefa que exige cuidados na negociação daquilo que se faz e nas relações de colaboração que regulam o trabalho em equipa, decisivo para ir ao encontro das expectativas e necessidades das professoras e do investigador, integrando a diversidade de saberes, experiências e sensibilidades (Boavida, 2005). Neste contexto, a voz do investigador sobrepõe-se muitas vezes às das professoras, de forma mais acentuada no início do trabalho pois estavam perante um assunto curricular novo (o pensamento algébrico) com o qual tinham ainda pouca familiaridade. Trata-se de uma espécie de ‘autoridade consentida’ que pode abafar a palavra das professoras ou que as pode levar a agir sugestionadas pela força dos argumentos do investigador. Será então possível estudar o conhecimento profissional dos professores, usando uma metodologia de estudo de caso num contexto de trabalho colaborativo?

A investigação reconhece essa possibilidade e considera coerente a opção feita por um paradigma de natureza interpretativa e uma forma de trabalho centrada em relações de colaboração com as professoras envolvidas no estudo: “A lógica inerente à perspetiva interpretativa da investigação sobre o ensino conduz à colaboração entre o professor e o investigador. O sujeito da investigação junta-se na empresa do estudo, potencialmente como um parceiro de pleno direito” (Erickson, 1986, p. 157).

E às críticas frequentes à interferência do investigador e à subjetividade que, em processos colaborativos de trabalho, contaminam o estudo de caso, deve responder-se com a refinação dos processos de triangulação e de validação interna.

Numa investigação de estudo de caso, como esta, recorre-se a fontes diversificadas de informação, num processo de triangulação, quer das fontes, quer dos métodos e técnicas a adotar, como a observação, a entrevista ou a análise documental, de modo a melhorar a qualidade da evidência a recolher e a validar os resultados do estudo (Stake, 2007). De acordo com este autor, a subjetividade, em vez de ser evitada ou considerada uma imperfeição a remover, deve assumir-se como um elemento fundamental para compreender o objeto do estudo, desde que o investigador tenha consciência dos erros de interpretação em que pode incorrer e use procedimentos de triangulação com vista a melhorar a confiança nos dados e nas suas interpretações.

A validação interna dos casos foi realizada através da devolução às professoras das transcrições das sessões e entrevistas para revisão (interpretações diversas, erros e dúvidas) e recolha de

opinião sobre o seu grau de identificação com a ‘imagem’ global que se revela na leitura final dos casos. Este processo de verificação pelos intervenientes é considerado essencial por Stake (2007) porque pode contribuir com “observações e interpretações importantes, fazendo às vezes sugestões quanto às fontes de dados. Eles também ajudam a triangular as observações e as interpretações do investigador” (p. 128).

O investigador, como instrumento fundamental na recolha e análise de dados, num estudo de caso realizado em contexto colaborativo de trabalho, deve ser um bom comunicador, capaz de comprometer as professoras no trabalho, através de uma permanente negociação de objetivos, que articule as duas práticas de ensino e de investigação, adotando procedimentos de triangulação e validação interna, tornando assim possível aceder ao objeto de estudo: o conhecimento profissional para ensinar.

Referências bibliográficas

Ball, D. L., Thames, M. H., Bass, H., Sleep, L., Lewis, J. M., & Phelps, G. (2009). A practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 1, pp. 95-98). Thessaloniki, Greece: PME.

Blanton, M., & Kaput, J. (2005a). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 412-446.

Boavida, A. M. (2005). A argumentação em Matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.

Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: DEFCUL.

Canavarro, A. P. (2009). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante*, 16(2), 81-118.

Duarte, J. (2012). *Tecnologias e pensamento algébrico: um estudo sobre o conhecimento profissional dos professores de Matemática* (Tese de doutoramento). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). New York: MacMillan.

Ferrara, F., Pratt, D., & Robutti O. (2006). The role and uses of technologies for the teaching of algebra and calculus. In A. Gutiérrez, & P. Boero (Orgs), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, present and future* (pp. 237-273). Rotterdam: Sense.

Hargreaves, H. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. Lisboa: McGraw-Hill.

- Heck, A., Boon, P., Bokhove, C., & Koolstra, G. (2007). Applets for learning school algebra and calculus: experiences from secondary school practice with an integrated learning environment for mathematics. Capturado em 2 de Maio de 2010, no Academia.edu website, em http://uu.academia.edu/ChristianBokhove/Papers/219885/Applets_for_Learning_School_Algebra_and_Calculus
- Jaworski, B. (2004). Grappling with complexity: Co-learning in inquiry communities in mathematics teaching development. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (Vol. I, pp. 17-36). Bergen, Norway: PME.
- Krainer, K. (2011). Teachers as stakeholders in mathematics education research. In B. Ubuz (Ed.), Proceedings of the 35 th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 1, pp. 47-62). Ankara, Turkey: PME.
- Merriam, S. B. (1988). Case study research in education. S. Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). Princípios e Normas para a Matemática Escolar. Lisboa: APM. (Trabalho original em inglês publicado em 2000).
- Olson, M. (1997). Collaboration: An epistemological shift. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Kreniz, & M. Maeers (Eds.). Recreating relationships: Collaboration and educational reform (pp. 13-25). New York: State University of New York Press.
- Ruthven, K., & Goodchild, S. (2008). Linking researching with teaching. In L. English (Ed.), Handbook of International Research in Mathematics Education (pp. 561-588). Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum.
- Stake, R. E. (2007). A arte da investigação com estudos de caso. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. (Trabalho original em inglês publicado em 1995).
- Yerushalmy, M., & Chazan, D. (2003). Flux in school Algebra: Curricular change, graphing technology, and research on student learning and teacher knowledge. In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), Second International Handbook of Mathematics Education (pp. 725-755). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.